

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 125-2003

清洁生产标准 石油炼制造业

**Cleaner production standard
—Petroleum refinery industry**

2003-04-18 发布

2003-06-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言

- 1 范围
- 2 规范性引用文件
- 3 定义
- 4 要求
- 5 数据采集和计算方法
- 6 标准的实施

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为炼油厂开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准为你推荐性标准，可用于燃料型炼油厂的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。燃料-润滑油型、燃料-化工型石油炼制企业可参照执行。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术，装备水平和管理水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般每 3-5 年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六项。考虑到石油炼制业的特点，本标准对石油炼制业的清洁生产指标定为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、产品指标、环境管理要求 5 项指标，同时对石油炼制业污染物产生量大的生产装置提出清洁生产标准，分别为常减压装置、催化裂化装置和焦化装置。生产装置的清洁生产标准则根据装置特点选择 3 项指标。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由辽宁省清洁生产中心、中国石油化工集团公司清洁生产技术中心负责起草。

本标准由国家环境保护总局负责解释。

本标准为首次发布，自 2003 年 6 月 1 日起实施。

中华人民共和国环境保护行业标准

清洁生产标准 石油炼制业

HJ/T 125-2003

Cleaner production standard

– Petroleum refinery industry

1 范围

本标准适用于石油炼制业燃料型炼油厂的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。燃料-润滑油型、燃料-化工型石油炼制企业可参照执行。

2 规范性引用文件

以下标准和规范所含条文，在本标准中被引用即构成本标准的条文，与本标准同效。

GB252-2000 轻柴油

GB17930-1999 车用无铅汽油

GB/T15262-1994 空气质量 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法

GB/T16157-1996 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB/T16488-1996 水质 石油类和动植物油类的测定 红外光度法

GB/T16489-1996 水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法

《世界燃油规范》

当上述标准和规范被修订时，应使用其最新版本。

3 定义

3.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或消除对人类健康和环境的危害。

3.2 石油炼制业

以石油为原料，加工生产燃料油、润滑油等产品的全过程。石油炼制业不含石化有机原料、合成树脂、合成橡胶、合成纤维以及化肥的生产。

3.3 石油炼制取水量

用于石油炼制生产，从各种水源中提取的水量。取水量以所有进入石油炼制的水及水的产品的计量表的计量为准。

3.4 净化水回用率

含硫污水汽提净化水回用于生产装置的量占净化水总量的百分比。

3.5 原料加工损失率

生产装置在加工过程中的原料损失量占原料加工总量的百分比。

3.6 污染物产生指标

包括水污染物产生指标和气污染物产生指标。水污染物产生指标是指污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。气污染物产生指标是指废气处理装置入口的废气量和污染物种类、单排量或浓度。

3.7 含油污水

在原油加工过程中与油品接触的冷凝水、介质水、生成水、油品洗涤水、油泵轴封水等，主要污染物是油，还含有硫化物、挥发酚、氰化物等污染物。

3.8 含硫污水

来源于加工装置分离罐的排水、富气洗涤水等，含有较高的硫化物、氨的污水。同时含有挥发酚、氰化物和石油类等污染物。

3.9 污水单排量

企业（装置）每加工 1t 原油（原料）产生的污水量，即去污水处理厂进行末端治理的水量。

3.10 综合能耗

加工每吨原料所消耗的各种能源折合为标油的量。

3.11 单耗量

装置每加工 1t 原油所使用或消耗的其他原辅材料的量，包括水、蒸汽、催化剂等。

3.12 生产装置新鲜水用量

生产装置每加工 1t 原料所消耗的生产给水量（不包括循环水、软化水、脱盐水等）。

3.13 假定净水

不经处理可以直接排放的废水。

4 要求

4.1 指标分级

本标准共给出了石油炼制业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

石油炼制业企业清洁生产标准的指标要求见表 1；

常减压装置清洁生产标准的指标要求见表 2；

催化裂化装置清洁生产标准的指标要求见表 3；

焦化装置清洁生产标准的指标要求见表 4。

表1 石油炼制业清洁生产标准

指标	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求	- 年加工原油能力大于 250 万 t/a； - 排水系统划分正确，未受污染的雨水和工业废水全部进入假定净化水系统； - 特殊水质的高浓度污水（如：含硫污水、含碱污水等）有独立的排水系统和预处理设施； - 轻油（原油、汽油、柴油、石脑油）储存使用浮顶罐； - 设有硫回收设施； - 废碱渣回收粗酚或环烷酸； - 废催化剂全部得到有效处置		
二、资源能源利用指标			
1. 综合能耗，kg 标油/t 原油	≤80	≤85	≤95
2. 取水量，t 水/t 原油	≤1.0	≤1.5	≤2.0
3. 净化水回用率，%	≥65	≥60	≥50
三、污染物产生指标			
1. 石油类，kg/t 原油	≤0.025	≤0.2	≤0.45
2. 硫化物，kg/t 原油	≤0.005	≤0.02	≤0.045
3. 挥发酚，kg/t 原油	≤0.01	≤0.04	≤0.09
4. COD，kg/t 原油	≤0.2	≤0.5	≤0.9
5. 加工吨原油工业废水产生量，t 水/t 原油	≤0.5	≤1.0	≤1.5
四、产品指标			
1. 汽油	产量的 50% 达到《世界燃油规范》II类标准	符合 GB17930-1999 产品技术规范	
2. 轻柴油	产量的 30% 达到《世界燃油规范》II类标准	符合 GB252-2000 产品技术规范	

表 1 (续)

指标	一级	二级	三级
五、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，总量控制和排污许可证管理要求；污染物排放达到国家和地方排放标准：污水综合排放标准(GB8978-1996)、工业炉窑大气污染物排放标准(GB9078-1996)、大气污染物综合排放标准(GB16297-1996)		
2. 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员		
3. 环境审核	按照石油化工业企业清洁生产审核指南的要求进行审核；按照ISO14001(或相应的HSE)建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照石油化工业企业清洁生产审核指南的要求进行审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
4. 废物处理		用符合国家规定的废物处置方法处置废物；严格执行国家或地方规定的废物转移制度。对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理	
5. 生产过程环境管理		1. 每个生产装置要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；对生产装置进行分级考核 2. 建立环境管理制度其中包括： - 开停工及停工检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目环境管理及验收程序； - 储运系统油污染控制制度； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序； - 环境管理记录和台账	1. 每个生产装置要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；对生产装置进行分级考核 2. 建立环境管理制度其中包括： - 开停工及停工检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目环境管理及验收程序； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序
6. 相关方环境管理		- 原材料供应方的环境管理； - 协作方、服务方的环境管理程序	- 原材料供应方的环境管理程序

表 2 常减压装置清洁生产标准

指标		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求		- 采用“三顶”瓦斯气回收技术； - 加热炉采用节能技术； - 采用 DCS 仪表控制系统； - 现场设密闭采样设施。		
二、资源能源利用指标				
1. 综合能耗, kg 标油/t 原料		燃料油型 ≤ 10 润滑油型 ≤ 11	燃料油型 ≤ 12 润滑油型 ≤ 12.5	燃料油型 ≤ 13 润滑油型 ≤ 14.5
2. 新鲜水用量, t 水/t 油		≤ 0.05	≤ 0.1	≤ 0.15
3. 原料加工损失率, %		≤ 0.1	≤ 0.2	≤ 0.3
三、污染物产生指标				
1. 含油污水	3.1.1 单排量, kg/t 原料	≤ 20	≤ 40	≤ 60
	3.1.2 石油类含量, mg/L	≤ 50	≤ 100	≤ 150
2. 含硫污水	3.2.1 单排量, kg/t 原料	≤ 27	≤ 35	≤ 44
	3.2.2 石油类含量, mg/L	≤ 80	≤ 140	≤ 200
3. 加热炉烟气中的 SO ₂ 含量, mg/Nm ³		≤ 100	≤ 300	≤ 550

表 3 催化裂化装置清洁生产标准

指标		一级			二级			三级		
一、生产工艺与装备要求		- 采用提升管催化裂化工艺； - 设烟气能量回收设备； - 采用 DCS 仪表控制系统； - 现场设密闭采样设施。								
二、资源能源利用指标		掺渣量比率			掺渣量比率			掺渣量比率		
		<35%	35%-70%	>70%	<35%	35%-70%	>70%	<35%	35%-70%	>70%
1.综合能耗, kg 标油/t 原料		≤62	≤65	≤73	≤65	≤73	≤80	≤68	≤80	≤95
2.催化剂单耗, kg/t 原料		≤0.40	≤0.60	≤0.80	≤0.50	≤0.70	≤1.0	≤0.60	≤0.90	≤1.4
3.原料加工损失率, %		≤0.40	≤0.50	≤0.60	≤0.50	≤0.65	≤0.75	≤0.60	≤0.75	≤0.85
三、污染物产生指标		掺渣量比率			掺渣量比率			掺渣量比率		
		<35%	35%-70%	≥70%	<35%	35%-70%	>70%	<35%	35%-70%	>70%
1.含油污水	单排量, kg/t 原料	≤120	≤120	≤120	≤160	≤160	≤200	≤200	≤200	≤250
	石油类含量, mg/L	≤100	≤130	≤150	≤140	≤170	≤200	≤200	≤220	≤250
2.含硫污水	单排量, kg/t 原料	≤100	≤100	≤100	≤120	≤120	≤150	≤150	≤150	≤200
	石油类含量, mg/L	≤80	≤100	≤120	≤150	≤200	≤280	≤200	≤280	≤350
3.催化再生烟气中 SO ₂ 含量, mg/Nm ³		≤550	≤550	≤550	≤800	≤1000	≤1200	≤1200	≤1400	≤1600
4.催化再生烟气中粉尘含量, mg/Nm ³		≤100	≤100	≤100	≤150	≤170	≤180	≤160	≤180	≤190

表 4 焦化装置清洁生产标准

指标		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求		- 焦碳塔采用密闭式冷焦、除焦工艺； - 冷焦水密闭循环处理工艺； - 采用 DCS 仪表控制系统； - 设密闭采样设施； - 设雨水系统； - 处理部分污水处理厂废渣。		
二、资源能源利用指标				
1. 综合能耗, kg 标油/t 原料		≤25.0 含吸收稳定≤30.0	≤28.0 含吸收稳定≤32.0	≤31.0 含吸收稳定≤35.0
2. 新鲜水用量, t 水/t 原料		≤0.12	≤0.2	≤0.3
3. 原料加工损失率, %		≤0.5	≤0.8	≤1.2
三、污染物产生指标				
1. 含油污水	单排量, kg/t 原料	≤130	≤150	≤180
	石油类含量, mg/L	≤200	≤300	≤500
2. 含硫污水	单排量, kg/t 原料	≤50	≤100	≤180
	石油类含量, mg/L	≤400	≤800	≤1100
3. 加热炉烟气中的 SO ₂ 含量, mg/Nm ³		≤500	≤600	≤750

5 数据采集和计算方法

本标准所设计的各项指标均采用石油炼制业和环境保护部门最常用的指标, 易于理解和执行。

5.1 本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 以下给出各项指标的计算方法

5.2.1 原料加工损失率

$$\text{原料加工损失率 } (\%) = \frac{\text{装置的年原料损失量 } (t)}{\text{装置的年原料加工量 } (t)} \times 100$$

5.2.2 污水单排量

$$\text{污水单排量 (kg污水/t原料)} = \frac{\text{装置每年产生的污水总量 (去污水处理厂的总量) (t)}}{\text{装置的年加工原料量 (t)}}$$

5.2.3 污染物单排量

$$\text{污染物单排量 (kg污染物/t原料)} = \frac{\text{装置年去污水处理厂污水中某污染物的总量 (t)}}{\text{装置的年加工原料量 (t)}}$$

5.2.4 新鲜水单耗

$$\text{新鲜水单耗 (t污水/t原料)} = \frac{\text{装置年新鲜水用量 (t)}}{\text{装置的年加工原料量 (t)}}$$

5.2.5 取水量

$$\text{石油炼制取水量 (t)} = \text{自建供水设施取水量 (t)} + \text{外购水量 (t)} - \text{外供水量 (t)}$$

5.2.6 加工吨原油取水量

$$\text{加工吨原油取水量 (t/t)} = \frac{\text{在一定的计量时间内, 石油炼制的取水量 (t)}}{\text{在相应的计量时间内, 石油炼制的原油加工量 (t)}}$$

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

《清洁生产标准 石油炼制造业》编制说明

《清洁生产标准 石油炼制造业》编制课题组

二 00 三 年 一 月

目 次

- 1 概述
- 2 适用范围
- 3 指导原则
- 4 制定标准的依据和主要参考资料
- 5 编制标准的基本方法
- 6 标准实施的技术可行性和经济分析
- 7 标准的实施

《清洁生产标准 石油炼制业》编制说明

1 概述

清洁生产是实施可持续发展战略的重要组成部分,是实现经济和环境协调发展的一项重要措施。它以提高资源能源利用率、减少污染物产生量为目标,从源头抓起,实行生产全过程的污染控制,把污染物最大限度地消灭在生产过程中,既有环境效益,又有经济效益,是工业污染防治的最佳模式。在实践中,如何判断一个石油炼制业与目前清洁生产要求的差距,如何使企业在推行清洁生产中正确制定自己的清洁生产目标有一定的困难。这就需要有一个相对准确的、具有时段性的统一标准,以帮助企业自我提高、自我改进,更好地开展清洁生产工作。

《清洁生产标准 石油炼制业》(以下简称“本标准”)的制定能够促进国内石油炼制业的清洁生产,为企业开展清洁生产提供技术支持和导向。

石油炼制业是国民经济的支柱产业,直接关系到整个国民经济的发展,它不仅提供各种石油产品,而且也为石油化工、化纤、化肥等工业提供原料。石油炼制业生产各种石油产品,主要有汽油、柴油、煤油、航空煤油、沥青、石油焦、燃料油和液化气。

目前我国炼油企业的总数为 170 个,其中中国石油化工集团公司和中国石油天然气集团公司两大公司拥有 62 家炼油企业。这 62 家企业的原油加工量占全国总量的 90%以上。全国炼油企业主要集中在东北、西北、长江流域和沿海地区,从石油加工的类型来看可分为 3 种,一为燃料型,二为燃料-润滑油型,三为燃料-化工型。在中石化集团公司和中石油天然气集团公司两大公司内第一种类型的炼油厂约占 64.7%;第二种类型的炼油厂约占 26.5%;第三种类型的炼油厂约占 8.8%。按生产规模划分,也可分为三种类型,第一种规模为 400 万 t 以上的大型炼油厂,占总炼油厂的 47%;第二种规模为 100-400 万 t 之间的中型炼油厂,约占总炼油厂的 47%;第三种规模为 100 万 t 以下的小型炼油厂,占总炼油厂的 6%。

石油炼制业采用物理分离和化学反应相结合的方法,将原油和天然气加工成所需要的石油产品、工业原料和生活用品。石油加工过程一般是在高温下进行,这就需要消耗燃料及冷却介质(水)。产品精制用水和机泵轴封冷却水与油品直接接触,使水受到污染。催化反应或化学加工将原料油中的有害物质硫、氮等分离转化为新的化合物,随气体排出或溶入水体。不凝气放空,加热炉、锅炉和燃烧炉的燃烧,催化再生烟气、制硫尾气、挥发性原材料,中间及最终产物的储存及运输等都会造成大气污染。油品化学精制、汽油碱洗碱渣、工艺废催化剂、废水处理及设备检修等会造成废渣污染。大功率运转机械的普遍应用、气体放空、

气流及管线阀门噪声等构成了噪声的危害。石油炼制业的污染物具有明显的特点，水污染物主要是石油类、硫化物、挥发酚、COD、悬浮物；大气污染物主要是硫化物、烃类、氮氧化物、烟尘。

2 适用范围

本标准是在对中国石油化工集团公司和中国石油天然气集团公司两大公司的 28 家企业调查后得到的相关数据的基础上，同时参考 1998 年至 2001 年的统计数据，结合前期清洁生产审核活动的成果，经有关行业专家采用科学的方法分析得出的。本标准适用于燃料型石油炼制业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。燃料-润滑油型、燃料-化工型石油炼制企业可参照执行。

3 指导原则

制订本标准的基本原则是：要能够体现全过程污染预防思想，并基本覆盖生产过程的各个环节。

具体原则如下：

- 符合清洁生产思路。即体现全过程的污染预防，不考虑污染物单纯的末端处理和处置；
- 依据使用范围确定各个指标的基准值分级；
- 依据国内外的现有技术水准和管理水平，并考虑其激励作用，设定基准值；
- 对难以量化的指标，不宜设定基准值，但应给出明确的限定或说明；
- 注重实用和可操作性，尽量选择石油炼制业和环境保护部门常用的指标，以易于企业和审核人员理解和掌握。

根据前述适用范围的要求，将各项指标分为三级：

● 一级指标

达到国际上同类装置的先进水平或国内顶尖水平。此项指标主要作为清洁生产审核时的参考，以通过比较差距，寻找清洁生产机会。国际清洁生产先进水平指标采用公开报道的国际先进水平数据。

● 二级指标

达到国内同行业先进水平。此级指标采用中国石油化工集团公司和中国石油天然气集团公司两大公司 2001 年调查数据中的先进指标，同时参考有关 1998 年至 2001 年的统计数据，结合前期清洁生产审核活动的成果综合形成。

● 三级指标

国内清洁生产基本水平，即基本要求。根据 2001 年我国石油炼制业实际情况及其有关的统计数据制订此级指标，是生产全过程采取污染预防措施所应达到的水平。

4 制订标准的依据和主要参考资料

4.1 标准制订依据

2002 年度环境保护标准制、修订项目计划。项目名称：《制革行业等 30 项清洁生产审核技术规范及评价标准》。

4.2 主要参考资料

《石油化工环境保护手册》

《炼油工程师手册》

《催化裂化行业刊物》

《中国炼油技术》

《清洁生产审核报告》

《中国石油化工集团年鉴 2001》

1999 年中国石油化工集团公司炼油企业水量调查表

5 编制标准的基本方法

5.1 基本原则

石油炼制业有多种原油加工方案，选择原油加工方案的主要因素是原油性质和市场需求。不同的原油加工方案其装置组成有所不同，用同一指标对石油加工企业考核是不准确的。所以在石油炼制业清洁生产标准的 5 项指标体系中只提出了一些原则性的要求和量化指标。另外，石油炼制业中的某些生产装置在资源能源消耗和产污方面占有较大比重，且同类装置的可比性大于石油炼制业，所以在本标准特制定了 3 类生产装置的清洁生产标准。石油炼制业在执行本标准时，既要达到石油炼制业的清洁生产标准，同时凡建有 3 类生产装置的企业还要达到相应生产装置的清洁生产标准。3 类生产装置为：常减压装置、催化裂化装置、焦化装置。

这 3 类生产装置在石油炼制业中占有重要位置，应用较为广泛。虽然它们只是石油炼制业中的一部分，但就其产污量来说，这 3 类生产装置的产污总量在石油炼制过程中占有所有石油加工装置的 70%。所以，上述 3 类生产装置的清洁生产标准能基本衡量出石油炼制业主要生产装置的清洁生产状况，且生产装置的清洁生产标准对于石油炼制业的清洁生产审核和新建项目的清洁生产评价更具有实际指导意义。

5.2 指标确定

清洁生产标准的制订在国内乃至国际尚属首次，因此没有现成的标准或要求可借鉴。本标准的制订严格按照清洁生产的定义，根据石油炼制业的特点，分别对石油炼制业和 3 类生产装置就生产工艺与装备、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、产品指标和环境管理 5 项指标提出了标准。把石油炼制业的生产过程控制与环境保护有机地结合在一起，达到了通过改进生产过程，实现环境保护和可持续发展的目的。

5.2.1 石油炼制业

- 生产工艺与装备要求（定性指标）
- 资源能源利用指标（定量指标）
- 污染物产生指标（定量指标）
- 产品指标（定量指标）
- 环境管理要求（定性指标）

5.2.1.1 生产工艺与装备要求

对于石油炼制企业来讲，生产装置只是企业中一部分，还有一部分是公用工程，如：动力车间（有锅炉）、油品储运车间、循环水场、火炬系统等。由于石油炼制企业之间存在差异，特别是原料、工艺路线和装置组成的不同，以及企业之间所包含的公用工程设施的范围不同，在生产工艺与装备、废物回收利用这两方面无法用同一指标衡量，因此对于生产工艺与装备要求、废物回收利用指标不做具体描述。作为清洁生产企业，应具备基本的清洁生产和污染预防措施，所以生产工艺与装备要求指标中提出了清洁生产企业（无论是一级、二级、三级）应具备的基本清洁生产和污染预防装备。

5.2.1.2 资源能源利用指标

石油炼制业消耗的资源能源主要是原油、水、蒸汽、电等。按石油炼制业常规考核方法，将蒸汽、电等指标统一为综合能耗指标，单位为：kg 标油/t 原油。含硫污水本身是软化水，由于与油品直接接触使水中含有硫化物和氨氮，通过汽提将硫化物和氨氮去除后，完全可以回用于生产装置，节约取水用量。所以石油炼制业的资源能源利用指标定为以下几项：

- 综合能耗；
- 净化水回用率（含硫污水）；
- 取水量。

5.2.1.3 污染物产生指标

(1) 水污染物产生指标

水污染物产生指标指污水处理厂入口的污水量和污染物种类及总量。参照

国家《污水综合排放标准》，考核下列污染物：石油类、硫化物、挥发酚、COD。石油炼制业的污水单排量和污染物单排量是反映清洁生产的指标之一，所以本标准提出了污水单排指标和主要污染物单排量指标。

(2) 气污染物产生指标

石油炼制业的气污染物主要有加热炉烟气、催化再生烟气等。因加热炉烟气、催化再生烟气的技术指标在生产装置的清洁生产标准中已有体现，在此不再重复。

5.2.1.4 产品指标

石油炼制业的产品很多种，直接进入市场的产品主要为车用汽油和轻柴油。本标准只对上述 2 种产品提出要求。面对汽、柴油质量标准不断提高的必然趋势，结合《世界燃油规范》II、III类标准的实施进度和国内先进企业的生产规划，本标准将汽油和轻柴油的一级指标定为部分产品达到《世界燃油规范》II 类标准。

5.2.1.5 环境管理要求

在环境管理要求这个指标中，无论是达到一级、二级还是三级水平，首先企业在生产活动中必须遵守国家 and 地方有关环境法律、法规，并且按照《石油化工企业清洁生产工作指南》的要求进行了审核，同时本项指标对环境管理机构、生产管理、相关方管理、清洁生产审核和环保管理 5 个方面提出了要求。

一级指标：要建立国际标准化环境管理体系 ISO14001 或相应的 HSE 管理体系；

二级指标：要对生产过程中的环境因素进行控制，有严格的操作规程。建立相关方管理程序、清洁生产审核制度和各种环境管理制度，特别是固体废弃物转移制度；

三级指标：要对生产过程中的主要环境因素进行控制，有操作规程，建立相关方管理程序、清洁生产审核制度和必要环境管理制度。

5.2.2 常减压装置

具体定为以下 3 项：

- 生产工艺与装备要求（定性指标）；
- 资源能源利用指标（定量指标）；
- 污染物产生指标（定量指标）。

5.2.2.1 生产工艺与装备要求

常减压生产装置是石油炼制业的第一道生产工序，它采用蒸馏的方法，从原料油中分离出各种石油馏分。目前国内常减压装置基本采用成熟先进的同一种工艺，从生产工艺和装备上很难分出三级档次，这里只对有利于清洁生产的改进部分提出要求，未对指标分级。由于此类指标难以量化，这里只作定性描述。

采用“三顶”瓦斯气回收技术，将初顶、常顶、减顶不凝气引入加热炉做燃料，这样对节能、安全、环保均有利。现场安装可回收式密闭采样设备，加热炉采用节能技术。

5.2.2.2 资源能源利用指标

常减压装置消耗的资源能源主要是原油、新鲜水、蒸汽、电等。按常减压装置常规考核方法，将蒸汽、电等指标统一为综合能耗指标，单位为：kg 标油/t。资源能源利用指标选择以下项：

- 综合能耗 (kg 标油/t 原料)；
- 新鲜水用量 (t 水/t 油)；
- 原料加工损失率 (%)。

5.2.2.3 污染物产生指标

(1) 水污染物产生指标

废水是常减压装置产生的主要污染物之一，其产生量受原料性质、生产工艺、生产过程控制、生产操作管理等因素影响。本项指标包括：

- 含油污水单排量；
- 含油污水中石油类含量；
- 含硫污水单排量；
- 含硫污水中石油类含量；

(2) 气污染物产生指标

常减压装置产生的废气主要是加热炉烟气，烟气中的污染物主要是 SO_2 。 SO_2 的排放量主要取决于燃料性质。目前我国大多数加热炉使用脱硫燃料气，燃料中的硫含量一般低于 20mg/L，所以气污染物产生指标选用加热炉烟气中的 SO_2 含量。

5.2.3 催化裂化装置

选取以下 3 项：

- 生产工艺与装备要求 (定性指标)；
- 资源能源利用指标 (定量指标)；
- 污染物产生指标 (定量指标)。

5.2.3.1 生产工艺与装备要求

高效催化剂的选择、自动化控制的先进性、节能设备的选用等都会影响资源能源的利用率和污染物产生量。由于生产工艺与装备要求难以用量化指标描述，这里只用几项定性指标描述，包括：采用提升管催化裂化工艺，设有烟气能量回收设施，现场安装可回收式密闭采样设备等，未对指标分级。

5.2.3.2 资源能源利用指标

催化裂化装置消耗的资源能源主要是催化原料、新鲜纯碱、水、蒸汽、电等。

按催化裂化装置常规考核方法，将蒸汽、电等指标统一为综合能耗指标，单位为：kg 标油/t。由于影响催化裂化装置资源能源利用指标的因素很多，如加工量、原料含硫量、掺渣油量和渣油残碳值等，为了便于考核，将催化裂化分为三类，即掺渣量<35%为第一类，掺渣量 35%-70%的为第二类，掺渣量>70%为第三类（掺渣量中的渣油指减压渣油）。催化裂化装置的资源能源利用指标包括：

- 综合能耗（kg 标油/t 原料）；
- 催化剂单耗（kg/t 原料）；
- 加工损失率（%）。

5.2.3.3 污染物产生指标

(1) 水污染物产生指标

废水是催化裂化装置产生的主要污染物之一，其产生量受原料性质、生产工艺、过程控制、生产操作管理等因素影响。特别是原料性质，而原料性质是不宜控制的。为了使水污染物产生指标更符合实际情况，便于企业操作，对不同原料制定了不同的水污染物产生指标。包括：

- 含油污水单排量；
- 含油污水中石油类含量；
- 含硫污水单排量；
- 含硫污水中石油类含量。

(2) 气污染物产生指标

催化裂化装置废气污染源主要是催化剂再生烧焦过程所排出的烟气，含有大量使人窒息的 CO 气体，约占 8-10%（V）。这种烟气通常在 CO 锅炉中烧掉，以防止空气污染，同时回收热量。近年来，国内多数催化裂化装置采用 CO 助燃剂及烟气能量回收新技术，使烟气中的 CO 降至 2-0.2%（V）以下。催化再生烟气中目前所控制的污染物主要是 SO₂和粉尘，在此指标中只对 SO₂和粉尘提出了要求。

5.2.4 焦化装置

选取以下 3 项：

- 生产工艺与装备要求（定性指标）；
- 资源能源利用指标（定量指标）；
- 污染物产生指标（定量指标）。

5.2.4.1 生产工艺与装备要求

(1) 密闭除焦工艺

除焦、冷焦排出的废气是一个重要污染源。过去焦化装置的焦碳塔放空工艺，采用直接冷却敞开放空系统，即焦碳塔除焦、冷焦排出的大量油气进入放空塔，放空塔顶敞开，不凝气和蒸汽直接排入大气，这样既严重污染了大气，又造

成了油气的浪费。所以应采用焦碳塔密闭除焦和冷焦工艺。

(2) 冷焦密闭循环处理工艺技术

将液-液混合注水降温技术、重力沉降与旋流分离组合的焦粉-重油-水三相分离技术、空冷器密闭冷却技术合为一体处理冷焦水，实现了焦化冷焦水的密闭处理。指标对采用此项技术提出了要求。

(3) 采样口

装置设有汽油、柴油、轻蜡、干气、液态烃等采样口，采样时要排放一定量的油品。干气和液态烃有气体挥发到大气，所以应采用密闭采样器。

(4) 含油雨水

下雨时，初期雨水将管线、设备等静密封处泄漏的油污及机泵设备泄漏至地面的油污冲洗出来，造成水污染。另外，地面的焦粉也使地面水污染。初期雨水应进入含油污水系统，后期雨水改向明沟，可减少污染。

(5) 处理部分污水厂废渣

利用焦化装置处理污水处理厂废渣是一项成熟的新技术，国内外已有应用，该项技术可节省污水处理厂废渣的处理费用，是一项清洁生产技术。应给予鼓励，指标中采用此项技术。

5.2.4.2 资源能源利用指标

焦化装置消耗的资源能源主要是新鲜水、蒸汽、电等。资源利用率选择以下指标：

- 综合能耗 (kg 标油/t 原料)；
- 新鲜水用量 (t 水/t 油)；
- 原料加工损失率 (%)。

5.2.4.3 污染物产生指标

(1) 污染物产生指标

废水是焦化装置产生的主要污染物之一，其产生量受原料性质、生产工艺、生产过程控制、生产操作管理等因素影响。本项指标包括：

- 含油污水单排量；
- 含油污水中石油类含量；
- 含硫污水单排量；
- 含硫污水中石油类含量。

(2) 气污染物产生指标

焦化装置产生的废气主要是加热炉烟气，烟气中的污染物主要是 SO_{20} 。 SO_2 的排放量主要取决于燃料性质。目前我国大多数加热炉使用脱硫燃料气，燃料中的硫含量一般低于 20mg/L。

6 标准实施的技术可行性和经济分析

6.1 标准的经济分析

本标准包括定性和定量要求。定性要求给出了明确的限定或说明,对石油炼制业和常减压生产装置、催化裂化生产装置、焦化装置部分涉及到需增添设备和仪表,例如:焦化装置工艺技术与装备指标提到的冷焦密闭循环处理工艺技术,要达到这一指标需增设改造部分设备。据分析,该项目共投资 205 万元,其中科研投入 65 万元,生产投入 140 万元。该项目实施并正常投入生产后,仅二台 15kWh 风机及二台 30kWh 泵的动力消耗,与原凉水塔工艺相比,增加 15kWh 的动力消耗。项目实施后的全年动力消耗为 78.84 万 kWh 电,按每度电 0.53 元计,则全年运行成本为 41.78 万元。而该项目的经济效益为:①回收冷焦水中污油产生的效益。按全年回收 5000t 污油,每吨按 1000 元计,则全年产生效益 500 万元;②减少冷焦水污水排放。改造前,冷焦水由于油含量高,恶臭挥发严重,需每月开路置换 2 次,每次置换 800t 冷焦水去污水处理厂,项目实施后,不用再开路置换,污水处理厂处理污水的费用按每吨 3.8 元计算,则节约处理费用 7.3 万元。扣除项目实施后增加的折旧 20 万元/a 及运行成本 41.78 万元,年增加效益 445.52 万元。从这一点讲企业是可以陆续接受的。

另一类指标是定量要求,其指标用数值表达,例如:综合能耗、催化剂单耗、新鲜水用量、加工损失率等,这些指标是石油加工行业内部考核的经济指标,因此不会给企业增加任何经济负担。至于定量指标含油污水中的石油类含量、含硫污水中的石油类含量,这是环境保护部门最常用的指标,一般都具有测试分析的条件和能力,不需要另行投资。因此,从经济可行性分析,本标准是可行的。

6.2 标准实施的技术可行性

本标准的提出从环境保护的角度出发,考虑到石油炼制业的特点,针对全厂提出了 5 项指标。同时考虑到常减压装置、催化裂化装置、焦化装置是炼油企业主要生产装置和重要污染源,因此对上述 3 个装置分别提出了 3 项指标。各指标数值的确定参考了中国石油化工集团公司、中国石油天然气集团公司绝大部分的石油化工企业的实际状况,达到这些指标并不是高不可攀,技术难度不大,指标中所列技术均成熟可靠,并有成果实例。因此,从技术可行性分析,本标准是可行的。

6.3 标准实施的可操作性

为使本标准实施具有较强的操作性,既不让企业高不可攀和望而生畏,又不让所有企业轻松达标。对全国 250 万 t/a 加工量以上的 28 个企业进行了指标测定(见表 1)。

表 1 企业达标情况统计

	达标企业数	百分比(%)	累计百分比(%)
一级	1	3.6	3.6
二级	1	3.6	7.2
三级	13	46.4	53.6
大于三级	13	46.4	100

从统计结果来看, 尽管达到三级标准的企业占被调查企业总数的 53.6%, 但是这些企业都隶属中国石油化工集团公司和中国石油天然气集团公司, 总数超过 100 个的地方炼油厂的技术水平与上述两大公司相比, 有一定的差距, 所以, 从全国总的情况考虑, 指标是适宜的。

7 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。